



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 198 14 095 C 2

51 Int. Cl. 7:
A 61 F 9/007
A 61 F 9/008
A 61 F 9/009

21 Aktenzeichen: 198 14 095.9-51
22 Anmeldetag: 30. 3. 1998
43 Offenlegungstag: 14. 10. 1999
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 8. 2003

BEST AVAILABLE COPY

DE 198 14 095 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Carl Zeiss Jena GmbH, 07745 Jena, DE

12 Erfinder:

Dubnack, Steffen, Dipl.-Ing., 07745 Jena, DE

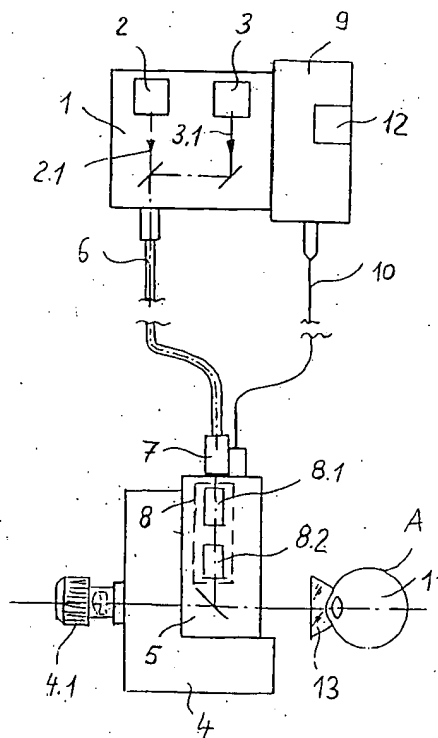
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 42 32 021 C2
WO 87 05 204

54 Verfahren und Anordnung zur Kontrolle und Steuerung der Behandlungsparameter an einem
ophthalmologischen Behandlungsgerät

57 Verfahren zur Kontrolle und Steuerung der Einstellung der Behandlungsparameter an einem ophthalmologischen Behandlungsgerät, welches eine, mindestens einen Therapiestahl (3.1) und wahlweise einen Zielstrahl (2.1) erzeugende Strahlungsquelle (1) und einen mit der Strahlungsquelle (1) über mindestens ein optisches Element (6) verbundenen Applikator (5) umfaßt, welcher an eine Spaltleuchte (4) ansetzbar ist, gekennzeichnet durch folgende Schritte

- Einstellung von patientenabhängigen, als Sollwerte dienenden und die Kontaktglasvergrößerung, die Energiedosis je Flächeneinheit, die Intensität und die Spotgröße auf der Retina des Auges betreffenden, ersten Behandlungsparametern an der Strahlungsquelle (1) und/oder am Applikator (5) und Eingabe dieser ersten Behandlungsparameter in einen Rechner (9),
- Vergleich der am Applikator (5) oder an der Strahlungsquelle (1) eingestellten, ersten Behandlungsparameter mit den beim Patienten tatsächlich vorhandenen, als Istwerte dienenden Parametern mittels des Rechners (9) und
- Herbeiführung einer Koinzidenz zwischen den Istwerten und den als Sollwerte geltenden, ersten Parametern, sowie Realisierung und Konstanthaltung dieser ersten Parameter während der Dauer der Bestrahlung.



DE 198 14 095 C 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Kontrolle und Steuerung der Einstellung der Behandlungsparameter an einem ophthalmologischen Behandlungsgerät, insbesondere zur Einstellung und Kontrolle der Applizierung der patientenbezogenen, tatsächlich zu applizierenden Strahlungsmenge (Behandlungsparameter) bei der photodynamischen Therapie (PDT) krankhafter Gewebe im Augenhintergrund, insbesondere zur Behandlung altersbedingter Makuladegeneration, welche meist zu einer (fortschreitenden) Zerstörung der zentralen Netzhautteile mit irreversiblen Verlust der Sehfunktion führt. Bei der proliferativen Form der Makuladegeneration ist eine Neovaskularisation, die ihren Ursprung in der Aderhaut hat und unter sowie in die Netzhaut des Auges zerstörend hineinwächst, für den Krankheitsverlauf verantwortlich. Im Endstadium kommt es zu schädlicher Narbenbildung.

[0002] So ist es bekannt, durch eine photodynamische Therapie Thrombosen und Neovaskularisationen im Auge zu isolieren, indem durch photodynamische Effekte eine selektive und lokalisierte Behandlung der betroffenen Stellen und Gewebeteile des Auges vorgenommen wird. Um eine solche Behandlung krankhafter Gewebe gezielt durchführen zu können, werden dem Patienten Photosensibilisatoren injiziert, welche sich nach einer gewissen Zeit selektiv an krankhaften Gewebeteilen des Auges anreichern und eine effektive Strahlenbehandlung mit Laserlicht geeigneter Wellenlänge ermöglichen.

[0003] Für die Photosensibilisierung nach einer Sensibilisatorinjektion werden vorzugsweise Laser verwendet, welche eine zur Anregung der Photosensibilisierung geeignete Wellenlänge einstellbarer Leistung aussenden, wobei der eingestellte Leistungswert u. a. vom injizierten Farbstoff und auch von evtl. vorhandenen Trübungen im zu behandelnden Auge abhängt.

[0004] Das vom Laser ausgesendete Licht wird über geeignete optische Elemente, z. B. Lichtleiter, in einen Applikator eingekoppelt, über den das Licht auf den zu behandelnden Abschnitt der Retina des Auges gerichtet wird. Die Einstellgrößen, wie Durchmesser des Behandlungsareals und die Strahlungsleistung werden durch den behandelnden Arzt ermittelt und eingestellt.

[0005] Ein Zielstrahl, mit dessen Hilfe der Arzt den Applikator so ausrichtet, daß ein Therapiestrahle die zu behandelnde Fläche in Auge exponieren kann, wird von einem zweiten, wesentlich schwächeren Laser erzeugt, welcher Licht einer anderen Wellenlänge aussendet. Auch dieser Zielstrahl wird durch die optischen Elemente in den Applikator eingekoppelt.

[0006] Bei den Behandlungen sind die patientenbezogenen Parameter, wie Größe des zu behandelnden Areal im Auge, die Beachtung des Einflusses von evtl. vorhandenen Trübungen im Patientenauge sowie die Einhaltung einer bestimmten maximalen Strahlungsintensität und farbstoffbezogener Parameter (Energieflußdichte) zu beachten. Bei den derzeit eingesetzten Lasersystemen können jedoch nur die Parameter, Leistung, Energie und Bestrahlungszeit am Gerät eingestellt werden. So ist es nachteilig, daß der Arzt oder Anwender zur Anpassung der tatsächlich zu verwendenden Parameter mittels Tabellen oder anderer Hilfsmittel die einzelnen Werte ineinander umrechnen und deren Einhaltung garantieren muß. Diese Methode ist eine Quelle subjektiv durch den Arzt oder Anwender bedingter Fehler, die sich unmittelbar auf den Erfolg der Behandlung auswirken.

[0007] So ist es Aufgabe der Erfindung, diese Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und ein Verfahren und eine Anordnung zur Kontrolle und Steuerung der Behand-

lungsparameter an einem ophthalmologischen Behandlungsgerät zu schaffen, mit denen eine von subjektiven Einflüssen weitestgehend freie, photodynamische Therapie von erkrankten Geweben im Auge erzielbar ist und eine sichere Handhabung und Einstellung dieser Geräte ermöglicht wird.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem ophthalmologischen Verfahren mit den im ersten Patentanspruch dargelegten Mitteln gelöst. Gemäß einer Anordnung wird die Durchführung des Verfahrens in einfacher Weise bei einem ophthalmologischen Gerät ermöglicht, wobei das Gerät eine einen Ziel- und einen Therapiestrahle erzeugende Strahlungsquelle mit einem Rechner oder einer Steuereinheit und einen die Strahlung in das zu behandelnde Auge richtenden und eine Beobachtung durch den Bedienden ermöglichenden Applikator umfaßt, welcher an eine Spallampe ansetzbar ist. Als Strahlungsquelle kann z. B. eine Lasereinheit mit einem Ziel- und einem Therapielaser vorgesehen sein. Die Strahlungsquelle und der Applikator sind durch mindestens ein optisches Element, beispielsweise einen Lichtleiter, der Ziel- und Therapiestrahle überträgt, miteinander verbunden. Damit auch zwischen dem Applikator und der Lasereinheit Strahlungsparameter und/oder andere, Steuergrößen repräsentierende Informationen übertragen werden können, ist eine Informationsverbindung vorgesehen. Diese kann in Form einer elektrischen Verbindung, z. B. in Form eines elektrischen Kabels, ausgebildet sein, welches z. B. an dem Teil des Applikators ankoppelbar ist, an welchem auch der Eingang des beispielsweise als Lichtleiter ausgebildeten optischen Elementes vorgesehen ist.

[0009] Bei dem Verfahren werden die patienten- und farbstoffbezogenen Bestrahlungsparameter, wie Intensität, Vergrößerung des verwendeten Kontaktglases, Energiedosis/Flächeneinheit (Energieflußdichte) und die Spotgröße auf der Retina, durch den Anwender oder den Bedienden an der Strahlungsquelle und/oder am Applikator eingestellt. Unter Berücksichtigung der vom Patienten abhängenden Einflußgrößen, wie Kontaktglasvergrößerung und auf der Retina zu realisierende Spotgröße (Sollspotgröße), wird durch eine Steuer- und Regelungseinheit mittels Stellmittel am Applikator eine entsprechende Einstellung vorgenommen, um eine bestimmte, gewünschte Intensität und Spotgröße des Therapiestrahles am Bestrahlungsort im Fundus des Auges zu erzielen.

[0010] Durch einen Vergleich der am Applikator oder an der Strahlungsquelle eingestellten, ersten Behandlungsparameter mit den beim Patienten tatsächlich vorhandenen, als Istwerte dienenden Parametern mittels Rechner und Herbeiführung einer ständigen Koinzidenz zwischen den Istwerten und den als Sollwerte geltenden, ersten Parametern und Konstanthaltung dieser ersten Parameter während der Dauer der Behandlung werden genau definierte Bedingungen bei der Bestrahlung erzielt und eingehalten.

[0011] So wird die Intensität der Laserstrahlung am Bestrahlungsort im Auge mit der zu applizierenden Intensität der Strahlung verglichen und bei Unterschieden zwischen diesen Intensitäten wird die Intensität der Laserstrahlung automatisch oder auch manuell durch Veränderung der Spotgröße mittels eines im Applikator vorgesehenen optischen Systems und/oder durch Veränderung der Leistung der Strahlungsquelle während der Bestrahlung konstant gehalten. Das optische System umfaßt ein Strahlaufweitungssystem und ein Objektiv. Um eine große Sicherheit für den Patienten zu erreichen, werden Veränderungen der Einstellung der Spotgröße mit Hilfe des optischen Systems des Applikators automatisch von der Strahlungsquelle erfaßt und ausgegeregelt oder durch Abschaltung des Lasers die Bestrahlung unterbrochen bis die gewünschte (vorgesehene) Intensität der eingesetzten Strahlung wieder eingestellt ist. Die Über-

tragung der entsprechenden elektrischen Steuersignale erfolgt durch die Informationsverbindung zwischen der Strahlungsquelle und dem Applikator, z. B. über ein elektrisches Kabel.

[0012] Vorteilhaft ist ferner, daß eine Abweichung der tatsächlichen Spotgröße von der vorgesehenen Spotgröße dem Bedienenden durch optische und/oder akustische Signale angezeigt wird und die Bestrahlung unterbrochen wird, bis die richtige Spotgröße wieder realisiert ist. Durch entsprechende optische bzw. akustische Signale werden auch die korrekte Position oder Abweichungen davon angezeigt. Alle diese optischen oder akustischen Signale werden dem Bedienenden wahrnehmbar auf einem Anzeigefeld oder in anderer geeigneter Weise eine gewisse Zeit lang oder solange dargeboten, bis eine Übereinstimmung der tatsächlichen Parameter mit den vorgesehenen Parametern wieder realisiert ist.

[0013] Aus der Spotgröße und der eingestellten Intensität des Therapiestrahls wird die Sollzeit, die gebraucht wird, um die gewünschte Strahlungsdosis zu applizieren, ermittelt, wobei die Bestrahlung dann automatisch gestoppt wird, wenn diese Sollzeit erreicht ist. Damit wird zuverlässig verhindert, daß das Auge des Patienten durch eine zu große Strahlungsdosis geschädigt wird.

[0014] So ist es ebenfalls vorteilhaft, wenn die während der Bestrahlung applizierte Intensität jeweils über die bereits abgelaufene Zeit integriert wird, wobei die Bestrahlung auch dann automatisch gestoppt wird, wenn die vorgegebene Strahlungsdosis (Energieflußdichte) erreicht wird, und wenn bei Unterbrechung der Bestrahlung auch die Integration der Intensität unterbrochen wird und ein die abgelaufene Zeit registrierender Zähler gestoppt wird. So sind beliebig viele und unterschiedlich lange Unterbrechungen möglich, und es ist gewährleistet, daß zu applizierende Intensität nicht überschritten werden kann, weil der Laser bei Erreichen der vorgegebenen Strahlungsdosis automatisch abgeschaltet wird.

[0015] Vorteilhaft bei der Anordnung ist es, wenn sie mit einem Timer ausgerüstet, der vom Bedienenden beliebig gesetzt werden kann und mit welchem die Zeit von der Injektion des Farbstoffes bis zum Beginn der Bestrahlung vorgebar ist. Der Ablauf des Timers kann dem Bedienenden optisch und/oder akustisch angezeigt werden.

[0016] Diese Kombination verbessert auch die vorhandene Schnittstelle Anwender/Patient und Therapiegerät und erhöht die Sicherheit für den Patienten bei der Bestrahlung und auch den Behandlungserfolg.

[0017] Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der Zeichnung ist schematisch eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens vereinfacht dargestellt.

[0018] Zur Durchführung des Verfahrens zur Kontrolle und Steuerung der Einstellung der Behandlungsparameter bei der photodynamischen Therapie krankhafter Gewebe im Innern des Auges A wird ein Behandlungsgerät benutzt, welches eine einen Therapiestrahls 3.1 und einen Zielstrahl 2.1 erzeugende Strahlungsquelle 1 mit Ziellaser 2 und Therapielaser 3 sowie Spaltleuchte 4 umfaßt, an die ein sogenannter Applikator 5 angeschlossen ist. Spaltleuchte 4 und Applikator 5 bilden in gekoppeltem Zustand die Einheit, durch welche auch der Therapie- 3.1 und Zielstrahl 2.1 zur Bestrahlung auf bzw. in das Auge gerichtet werden kann und mit welcher der behandelnde Arzt durch eine Beobachtungsoptik 4.1 das Auge A beobachten kann, auf welches zur Einkopplung des Lichtes ein Kontaktglas 13 aufgesetzt ist. Der Applikator 5 selbst ist mit der Strahlungsquelle 1 durch ein optisches Element 6 verbunden, welches das Licht des Ziel- 2.1 und des Therapiestrahls 3.1 von der als Laser-

einheit ausgebildeten Strahlungsquelle 1 zum Applikator 5 leitet. Zur Ankopplung des optischen Elementes 6 ist am Applikator 5 ein Koppler 7 mit integrierter Einkoppeloptik (nicht dargestellt) vorgesehen. Ferner ist im Applikator 5 ein optisches System 8 vorgesehen, welches ein Strahlauflerungssystem 8.1 und ein Objektiv 8.2 oder auch nur ein Zoomobjektiv umfaßt, wobei mit dem Strahlauflerungssystem 8.1 und unter Berücksichtigung des auf dem Auge A des Patienten aufgesetzten Kontaktglases 13 die Größe des Spots und die Vergrößerung eingestellt werden kann.

[0019] Gemäß dem Verfahren und der Arbeit mit dem Behandlungsgerät werden an der Lasereinheit 1 die Behandlungsparameter, wie Intensität, die Vergrößerung des Kontaktglases 13, welches auf das Auge A aufgesetzt wird, und auch die Energiedosis/Flächeneinheit und die Größe des Spots durch den Bedienenden bzw. behandelnden Arzt ausgewählt und eingestellt. Anhand von Einflußgrößen, die vom Patienten abhängen bzw. von ihm beeinflusst sind, wie z. B. die auf der Retina zu realisierende Spotgröße, werden die am Applikator 5 einzustellenden Gerätesollparameter berechnet, um die für die Behandlung zu applizierende Intensität und Spotgröße des Therapiestrahls am Behandlungsort auf der Retina realisieren zu können. Durch einen Vergleich der am Applikator 5 eingestellten Parameter mit den für die Bestrahlung zu realisierenden Gerätesollparametern mittels eines Rechners 9 und der Herbeiführung einer Übereinstimmung und Konstanthaltung dieser als Sollwerte geltenden Parameter wird erreicht, daß während der Bestrahlung des zu behandelnden Auges A stets genau definierte Bedingungen bei der Bestrahlung erzielt und auch eingehalten werden und eine Über- bzw. Unterschreitung der für die Behandlung notwendigen Intensität und/oder Bestrahlungsdosis vermieden wird.

[0020] Die jeweils abzugebende Leistung der Strahlungsquelle wird aus der Spotgröße auf der Retina und der eingestellten Intensität des Therapiestrahls ermittelt. Die Behandlung dauert so lange, bis die voreingestellte Strahlungsdosis (Energiedichte/Flächeneinheit) erreicht ist. Dann wird der Therapielaser 3 automatisch abgeschaltet. Während der Behandlung (Bestrahlung) des Auges A des Patienten wird die applizierte Intensität über die Bestrahlungszeit erfaßt und integriert, wobei bei Unterbrechungen der Behandlung auch die Integration (Summation) der Intensität unterbrochen wird. Die noch für den Rest der Bestrahlung notwendige Zeit, also die Restzeit, wird dem behandelnden Arzt angezeigt. Es ist auch möglich, die Zeit zu registrieren, in welcher bereits eine Bestrahlung des Auges vorgenommen wurde.

[0021] Um das zuverlässig zu realisieren, wird die Intensität der am Behandlungsort im Fundus 11 des Auges A applizierten Strahlung mit der dort zu applizierenden Sollintensität verglichen und automatisch auch bei einer evtl. Veränderung der Spotgröße während der Bestrahlung konstant gehalten. Die Veränderung der Spotgröße erfolgt durch Einstellung des Strahlauflerungssystems 8.1, welches Bestandteil des optischen Systems 8 ist, das im Applikator 5 angeordnet ist. Die Veränderungen der Einstellung des Spotgröße mittels des Strahlauflerungssystems 8.1 werden automatisch von der Strahlungsquelle 1 erfaßt. Bei Vorhandensein von Differenzen in der Einstellung der Spotgröße am Strahlauflerungssystems 8.1 des Applikators 5 und der für die Bestrahlung notwendigen Spotgröße wird der Therapielaser 3 automatisch abgeschaltet, um eine Fehlbestrahlung zuverlässig zu verhindern. Ebenso werden die Zeit und die Integration der Intensität gestoppt. Wird dann die vorgesehene Größe des Spots wieder am Applikator eingestellt, erfolgt wieder eine Einschaltung des Therapielasers 3 und die Intensität wird wieder integriert und damit die Restzeit für

die Bestrahlung weiter reduziert.

[0022] Zur Übertragung dazu notwendiger Signale, die u. a. der Steuerung des Strahlaufweitungssystems 8.1, bzw. wenn verwendet, eines Zoomobjektivs, im Applikator 5 dienen und Bestrahlungs- bzw. Behandlungsparameter und/oder Steuergrößen repräsentieren, ist zwischen der Strahlungsquelle 1 und dem Applikator 5 mindestens eine Informationsübertragende Verbindung 10, insbesondere eine elektrische Verbindung in Form eines Kabels, vorgesehen. Vorteilhaft ist dieses Kabel an dem Teil des Applikators 5 angeordnet, an welchem sich auch der Koppler 7 für das optische Element 6 befindet.

[0023] Um den behandelnden Arzt auf Abweichungen der tatsächlichen Spotgröße von der vorgesehenen Spotgröße aufmerksam zu machen und zu signalisieren, daß eine Veränderung in dieser hinsicht am Behandlungsgerät vorgenommen werden muß, werden vorteilhaft akustische und/oder optische Signale gegeben, welche teilweise so lange andauern können, bis wieder eine Übereinstimmung der tatsächlichen mit der notwendigen Spotgröße per Hand oder automatisch hergestellt wurde. Diese Signale können auch nur während einer gewissen Zeit gegeben werden.

[0024] Insbesondere durch eine inverse Anzeige auf dem Anzeigenfeld der Gerätes können solche Abweichungen der Spotgröße angezeigt werden. Die Art der Abweichung von der vorgeschriebenen Position bzw. die Richtung der vorzunehmenden Einstellung kann sinnvollerweise durch Pfeile angezeigt werden. Ist dann der richtige Wert wieder eingestellt, erscheint die Anzeige wieder in normaler Darstellung.

[0025] Während der Behandlung sind somit beliebig viele und auch beliebig lange Unterbrechungen möglich, wobei jeweils die Integration der Intensität unterbrochen und der oder die die Zeit zählenden Zähler 12 gestoppt werden.

[0026] Das Behandlungsgerät kann auch mit einem Timer (Zeitgeber) versehen werden, der vom Anwender eingestellt wird und z. B. die Zeit vorgibt, die von der Injektion des Farbstoffs bis zum Beginn der Bestrahlung vergehen soll. Vorteilhafterweise sind hier Rückwärtszähler anzuwenden. Bei Ablauf der vorgeschriebenen Zeit werden in regelmäßigen Abständen akustisch und/oder optische Signale generiert, die die bevorstehende Behandlung ankündigen. Durch diese Kombination werden vor allem die Schnittstelle zwischen Anwender/Patient und Behandlungsgerät verbessert und die Sicherheit bei der Bestrahlung von Teilen im Auge sowie der Behandlungserfolg erhöht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kontrolle und Steuerung der Einstellung der Behandlungsparameter an einem ophthalmologischen Behandlungsgerät, welches eine, mindestens einen Therapiestrahler (3.1) und wahlweise einen Zielstrahl (2.1) erzeugende Strahlungsquelle (1) und einen mit der Strahlungsquelle (1) über mindestens ein optisches Element (6) verbundenen Applikator (5) umfaßt, welcher an eine Spaltleuchte (4) ansetzbar ist, gekennzeichnet durch folgende Schritte

a.) Einstellung von patientenabhängigen, als Sollwerte, dienenden und die Kontaktglasvergrößerung, die Energiedosis je Flächeneinheit, die Intensität und die Spotgröße auf der Retina des Auges betreffenden, ersten Behandlungsparametern an der Strahlungsquelle (1) und/oder am Applikator (5) und Eingabe dieser ersten Behandlungsparameter in einen Rechner (9),

b.) Vergleich der am Applikator (5) oder an der Strahlungsquelle (1) eingestellten, ersten Behandlungsparameter mit den beim Patienten tatsäch-

lich vorhandenen, als Istwerte dienenden Parametern mittels des Rechners (9) und

c.) Herbeiführung einer Koinzidenz zwischen den Istwerten und den als Sollwerte geltenden, ersten Parametern, sowie Realisierung und Konstanthaltung dieser ersten Parameter während der Dauer der Bestrahlung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensität der Strahlung am Bestrahlungsort im Auge des Patienten mit der zu applizierenden Intensität verglichen wird

und daß bei Unterschieden zwischen diesen Intensitäten bei konstanter Spotgröße am Applikator (5) automatisch oder manuell eine Veränderung der Leistung der Strahlungsquelle derart vorgenommen wird, daß die zu applizierende Intensität wieder realisiert ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von der jeweiligen Spotgröße und unter Berücksichtigung der verwendeten Kontaktglasvergrößerung automatisch oder manuell eine entsprechende Verstellung des im Applikator (5) vorhandenen optischen Systems (8) ausgeführt wird, um eine gewünschte Intensität des Therapiestrahls am Behandlungsort auf der Retina zu erzielen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Veränderungen der Einstellung der Spotgröße am optischen System (8) automatisch von der Strahlungsquelle (1) erfaßt werden und durch Abschaltung des den Therapiestrahler (3.1) erzeugenden Therapielasers (3) der Strahlungsquelle (1) die Bestrahlung unterbrochen wird bis die notwendige Spotgröße und die gewünschte Intensität der eingesetzten Strahlung wieder eingestellt sind.

5. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abweichung der tatsächlichen Spotgröße von der vorgesehenen Spotgröße dem Bedienenden durch akustische Signale angezeigt wird.

6. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abweichung der tatsächlichen Spotgröße von der vorgesehenen Spotgröße dem Bedienenden auf einem Anzeigenfeld so lange optisch und/oder akustisch angezeigt wird bis die vorgesehene Spotgröße wieder realisiert ist.

7. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Anordnung vorgenommenen Einstellungen optisch und/oder akustisch dem Bedienenden angezeigt werden.

8. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß aus der eingestellten Intensität und Strahlungsdosis des Therapiestrahls (3.1) die Sollzeit, die gebraucht wird, um die gewünschte Strahlungsdosis zu applizieren, ermittelt wird,

und daß die Bestrahlung nach Ablauf dieser Sollzeit durch einen die Zeit registrierenden Zähler (12) oder bei Erreichen der eingestellten Strahlungsdosis automatisch gestoppt wird.

9. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß die während der Bestrahlung applizierte Intensität jeweils über die bereits abgelaufene Zeit integriert wird und bei Unterbrechung der Bestrahlung auch die Integration der Intensität unterbrochen und ein die bereits für die Bestrahlung aufgewendete Zeit registrierender Zähler (12) angehalten wird,

und daß bei Erreichen der vorgesehenen Strahlungsdosis

die Behandlung gestoppt wird.

10. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch einen Zähler die Restzeit registriert wird, welche noch bis zur Erreichung der zu applizierenden Strahlungsdosis notwendig ist und daß bei Ablauf dieser Restzeit die Strahlungsquelle abgeschaltet wird. 5

11. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens mit einem ophthalmologischen Gerät, umfassend eine einen Therapie- (3.1) und wahlweise auch einen Zielstrahl (2.1) erzeugende Strahlungsquelle (1) mit einer Steuereinheit oder einem Rechner (9) und einen die Strahlung in das zu behandelnde Auge A richtenden und eine Beobachtung durch den Bedienenden ermöglichenden Applikator (5), welcher an einer Spaltleuchte (4) ansetzbar ist, wobei die Strahlungsquelle (1) und der Applikator (5) zur Übertragung der Strahlung durch ein optisches Element (6) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß zur Übertragung von die Bestrahlungsparameter und/oder Steuergrößen repräsentierenden Signalen zwischen der Strahlenquelle (1) mit der Steuereinheit oder dem Rechner (9) und dem Applikator (5) mindestens eine Informationen oder Steuergrößen übertragende Verbindung (10) vorgesehen ist. 20 25

12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Verbindung (10) eine Informationen oder Steuergrößen übertragende elektrische Verbindung ist, welche an dem Teil des Applikators (5) ankoppelbar ist, an welchem auch der Eingang des Lichtwellenleiters (6) angeordnet ist. 30

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Verbindung ein Kabel ist, welches an dem Teil des Applikators (5) ankoppelbar ist, an welchem auch der Eingang des Lichtwellenleiters (6) angeordnet ist. 35

14. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein vom Bedienenden einzustellender Timer vorgesehen, mit welchem die Zeit von der Injektion des Farbstoffes bis zum Beginn der Bestrahlung vorgebbar ist, wobei der Ablauf des Timers optisch und/oder akustisch dem Bedienenden angezeigt wird. 40

15. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Element (6) ein Lichtleiter ist. 45

16. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (1) eine Lasereinheit ist.

17. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein optisches System (8) im Applikator vorgesehen ist, welches ein Strahlaufweitungssystem (8.1) und ein Objektiv (8.2) umfaßt. 50

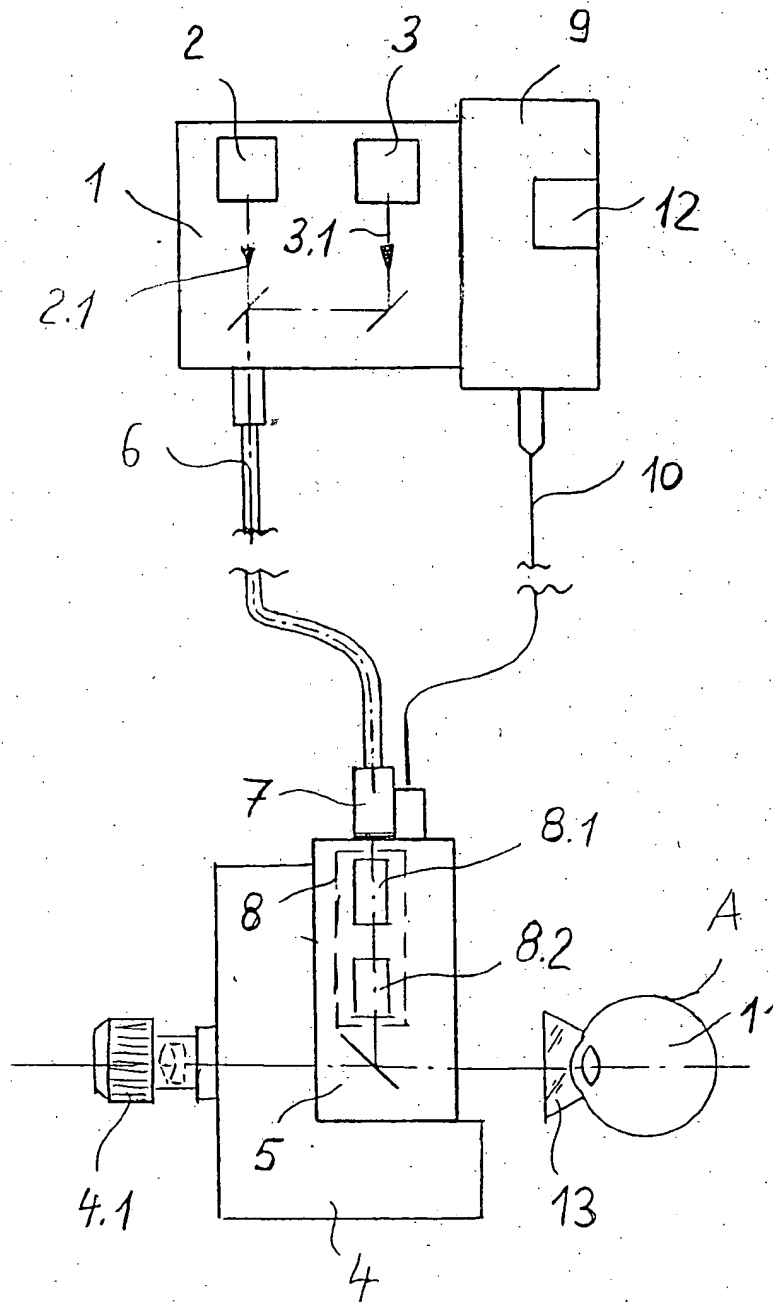
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY